

## Skelettjord – ur trädens synvinkel

En jämförande studie om skelettjordar i Malmö Stad och hur bra de egentligen fungerar med utgångspunkt från trädens tillväxt och vitalitet.

Structural soils - from the tree's point of view

*Amy Berggren*



## Skelettjord – ur trädens synvinkel

En jämförande studie om skelettjordar i Malmö Stad och hur bra de egentligen fungerar med utgångspunkt från trädens tillväxt och vitalitet

Structural soils – from the tree's point of view

*Amy Berggren*

**Handledare:** Frida Andreasson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

**Btr handledare:** Ann-Mari Fransson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

**Examinator:** Eva-Lou Gustafsson, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** G2E

**Kurstitel:** Examensarbete i landskapsarkitektur inom landskapsingenjörsprogrammet

**Kurskod:** EX0793

**Program/utbildning:** Landskapsingenjörsprogrammet

**Examen:** *Landskapsingenjör, kandidatexamen i landskapsarkitektur*

**Ämne:** Landskapsarkitektur

**Utgivningsort:** Alnarp

**Utgivningsmånad och -år:** Maj 2015

**Omslagsbild:** *Amy Berggren, Turkiet 2015*

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** *Skelettjord, trädinventering, structural soil, Malmö stad*

## Förord

*Jag fann intresse för skelettjordar när vi läste om det under det första året på Alnarp. Att träd och stad kunde samarbeta på ett så enkelt och smart sätt fascinerade mig. Fanns det fler smarta lösningar som tidigare varit gömda för mig i min ovetskap? Jag har alltid gillat teknik och enkla lösningar på svåra problem. Jag har även alltid älskat träd. Att klättra i, rita av, titta på eller vila under. Så att få in träd i staden och samtidigt få dem att må bra kändes som en bra kombination.*

*När jag skulle välja ämne till examensarbete så tyckte jag först att skriva om skelettjordar var ytterst nördigt. Men sen började jag fundera mer på hur man skulle kunna forma frågeställningen och vilka metoder jag skulle kunna använda för att beskriva skelettjordar och blev alldeles till mig. Ja, jag måste nog acceptera att jag är en nörd. Och att detta är ett ämne för mig.*

*Jag vill rikta ett tack till Johan Östberg som introducerade ämnet för mig, Mattias Thelander för att han tog emot mig på Malmö stadshus och presenterade de olika skelettjordarna för mig, Elsa Berggren - min kloka lillasyster - som sett till att jag under all ledig tid inte fått lov att tänka på något annat än att plugga, när gulliga kattungar på webben lockade mer, mina handledare Frida Andreasson och Ann-Mari Fransson för deras hjälp när det har varit motigt och allra mest mina vänner och min flickvän för att de tålmodigt finns kvar nu såhär efter att jag kryper ut ur min exjobbsgrotta.*

*Amy Berggren  
Alnarp, april 2015*

## Sammanfattning

I den här studien jämförs skelettjordar från olika platser i Malmö stad. Texten börjar med att presentera olika sätt att bygga skelettjordar på. Den går igenom Stockholmsmodellen, Cornellmodellen och pimpstensskelettjord. Dessa, och även andra varianter, finns på olika platser i Malmö. Platserna presenteras en och en, och växtbäddarna skissas och mäts upp. Då kan växtbäddsvolymen och det faktiska rotutrymmet räknas ut. Med det värdet så visas hur mycket som rötterna faktiskt kan nyttja jorden, och inte enbart hur stort skelettjorden är byggt. Träden på platserna inventeras och skador och vitalitet dokumenteras.

Efter att platserna har presenterats med de olika skelettjordstyperna så jämförs det faktiska rotutrymmet. Här visas eventuella samband mellan tillväxt, vitalitet och rotutrymme och slutsatser dras ur denna information. Slutligen jämförs resultatet från detta år (2015) med ett inventeringsresultat från år 2013.

De slutsatser som dras av denna studie är att med en växtbädd med mycket jord i trädgropen, och med växter som underlag istället för hårdgjord yta, så ökar tillväxten mest och träden får bäst förutsättningar för fortsatt hög vitalitet.

## Abstract

This study compares different structural soils in the city of Malmö. The text begins by presenting some different ways to construct skeletal soils. It goes through the Stockholm model, the Cornell model and skeletal soils with pumice. The sites are presented one by one, and the planting beds with sketches and measurements. Plant bed volume and the actual root space is calculated. With this value it shows how much the roots can actually utilize the earth, and not just how large the skeletal soil is built. The trees on the sites are inventoried and injuries and vitality is documented.

After that the sites have been presented with the various skeletal soils as compared to the actual root space. Below are the possible links between growth, vitality and root space and the conclusions drawn from this information. And finally compares the results from this year (2015) with an inventory results from 2013.

The conclusions drawn from this study is that with a plant bed with plenty of soil in the tree pit, and with plants as a basis instead of a hard surface, have the most growth and the trees get the best prospects for continued high vitality.

# Innehållsförteckning

<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
Fördelar .....	2
Nackdelar .....	2
Typer av skelettjordar .....	3
Stockholm - Stockholmsmodellen .....	3
Cornell – CU-soil .....	3
Skelettjord med pimpsten – Luftig skelettjord .....	4
Frågeställning .....	5
Hypotes .....	5
 <b>Metod och material .....</b>	 <b>6</b>
Genomförande .....	6
Uträkningar .....	8
Avgränsning .....	8
Platser .....	9
Hörbygatan .....	10
Norrtäljegatan .....	11
Lantmannagatan, nära Pågen .....	12
Lantmannagatan, nära Sofielunsskolan .....	13
Lantmannagatan i gräsyta .....	14
Stadionparken Östra .....	15
Spångatan .....	16
Erik Dahlbergsgatan .....	17
 <b>Resultat .....</b>	 <b>18</b>
Observationer som gjordes på platserna under inventeringen .....	22
Jämförelser .....	24
 <b>Diskussion .....</b>	 <b>27</b>
Vad kan ha gått fel i inventeringen? .....	31
Slutsats .....	32
 <b>Referenser .....</b>	 <b>33</b>

## Figurförteckning

Figur 1: Staden under jorden .....	1
Figur 2: Platserna i Malmö .....	9
Figur 3: Betongrörsskelettjord på Hörbygatan.....	10
Figur 4: Sammansatt luftig skelettjord på Norrtäljegatan .....	11
Figur 5: Sammasatt traditionell skelettjord på Lantmannagatan .....	12
Figur 6: Traditionell skelettjord på Lantmannagatan .....	13
Figur 7: Gräsyta på Lantmannagatan.....	14
Figur 8: Porös skelettjord i Stadionparken.....	15
Figur 9: Porös skelettjord på Spångatan.....	16
Figur 10: Buskyta på Erik Dahlbergsgatan.....	17
Figur 11: Genomsnittsvärde av vitalitetsklass på platserna år 2013 och 2015 .....	18
Figur 12: Krondiametern på platserna år 2013 resp 2015.....	18
Figur 13: Stamomkrets på platserna år 2013 resp 2015.....	19
Figur 14: Trädhöjd på platserna år 2013 och 2015.....	19
Figur 15: Kronhöjd på platserna år 2013 och 2015.....	20
Figur 16: Skador på träden år 2015.....	20
Figur 17: Sättningar vid Norrtäljegatan.....	23
Figur 18: Sättningar vid Lantmannagatan.....	23
Figur 19: Löss på Norrtäljegatan.....	23
Figur 20: Svamp på Lantmannagatan.....	23
Figur 21: Uträkning på tillväxten i stamomkretsen med cm/år från planteringsstorleken.....	24
Figur 22: Trädhöjd år 2015 och tillgängligt rotutrymme.....	25
Figur 23: Platserna indelade i ytbeläggning.....	25
Figur 24: Platserna uppdelade i typ av skelettjord och jämförda med vitalitet, skador och stamomkretsökning.....	26

## Tabellförteckning

Tabell 1: Tillgängligt rotutrymme och vitalitet år 2015.....	24
--	----

# Inledning

Tänk dig en stad utan träd. Den skulle kännas grå och livlös, med tomma gator utan grönska och vegetation. Den skulle vara för varm och för kall samtidigt. Den skulle vara blåsig. Om du sträckte huvudet mot himlen skulle du alltid bara se husen. Vi behöver träd. Träden ger dig skydd mot solen samtidigt som de värmer när det är kallt. De fångar upp vinden och jämnar ut lufttunnlar. De gör staden mer levande. Träden uppmuntrar även oss att gå ut och gå eller cykla, minskar stress, stimulerar social sammanhållning och ger oss en naturlig mötesplats.

En studie av Mullaney J, Lucke T, Trueman S J (2014) visar att brott minskar med 50 % på platser med rik växtlighet jämfört med låg växtlighet. Träden skyddar även oss fysiskt när de avgränsar gående mot biltrafik. De dämpar ljud och buller från staden, samlar upp överskottsvatten, för att inte tala om koldioxidhalterna som minskar med hjälp av växtligheten.

Staden är inte den optimala växtplatsen för träd. Just på grund av ovannämnda orsaker, men mest på grund av det som vi vill plantera träden i – jorden. Jorden, där rötterna ska få bre ut sig för att samla vatten och näring till hela trädet och bygga sig stabil.

I staden är jorden hårt kompakterad - för att kunna klara tyngden från oss och våra färdmedel. När jorden kompakteras så försvinner porerna - de porer där luft och vatten annars skulle ha samlats (Grabosky J och Bassuk N, 1996). Under marken där rötterna ska gå finns även fullt med ledningar. Många är livsnödvändiga för vår livsstil idag: el, fjärrvärme, gas, avlopp och vatten. Andra behövs för vår säkerhet och bekvämlighet: Trafikljus, belysning, gatuskyltar, staket och räcken, kollektivtrafikhållplatser, papperskorgar, bredband, med mera.

Dessa tar utrymme från rötterna, och om det inte finns tillräckligt med utrymme och jord så kommer vatten och näringstillförseln inte att kunna tillgodose en långlivad rottillväxt (Grabosky J och Bassuk N, 1996). Vanligen finns heller inget annat biologiskt liv i jorden för rötterna att samarbeta med, och inte heller något vatten eftersom vi leder bort det för att vi inte vill få in det i våra källare eller skapa tjälsprängning på vintern. Figur 1 visar ett typiskt exempel på hur det kan se ut under marken i en stad. Inga träd vill eller kan växa på detta sätt.



Figur 1: Staden under marken

En möjlig lösning på problemet är att bygga stora parker där alla växtens krav uppfylls. Parker kan man däremot inte ha överallt och kanske inte så många. Där kan inte heller bilar köra fram och tillbaka.

Vi vill ha träden nära oss. Så för att få in träden på våra vanliga smala stråk så måste det kompromissas.

En av många lösningar på detta är att bygga så kallade skelettjordar (Embrén B et al, 2009; Bassuk N et al, 2005). Det går ut på att man bygger ett skelett, alltså en stabil grund som dock inte är tät och som dessutom skapar hålrum. Skelettet kan fördela trycket från gatan ner till terrassen under utan att ge vika. Vad detta skelett består av varierar mellan olika platser och detta tas upp längre fram i texten. Hålrummen kan fyllas med antingen växtjord eller luft eller bådadera. Detta sätt gör att det blir en stabil och hård grund som kan användas som en överbyggnad för passande trafikclasser och samtidigt skapar en miljö som uppfyller de krav som träden har (Embrén B et al 2009). På detta sätt så kan alltså stadstrafik och träd samsas om samma utrymme.

## Fördelar

Fördelar med denna typ av jord är att träden får bättre förutsättningar: rymlig och näringsrik jord, vatten och luft. Med hjälp av olika tekniker eller byggsätt kan man även bättra på förutsättningarna lite mer. Några exempel: Luftbrunnar, som gynnar markens gasutbyte (syre och koldioxid) mellan jorden och atmosfären. Dessa kan även hjälpa till att tillföra mer dagvatten till jorden, och med vattnet så kan rötterna ta upp näringen i jorden. Man kan även gräva ner biokol (som är kol med stor porositet och stabilitet och hjälper den vattenhållande förmågan (Forskningsinstitutet för småskalig kolning, 2015), annat organiskt material eller på annat sätt öka den näringshållande förmågan. Sättningar och lyft av markmaterialet reduceras också om rötterna får syre i jorden och inte måste söka sig uppåt (Grabosky J och Bassuk N, 1996). Att rötterna söker sig ner ger dem även större chans att överleva torka bättre (Böhm W, 1979).

## Nackdelar

Nackdelarna är att detta är ett stängt system. Det vill säga att när skelettjorden väl är byggd och slitlagret läggs på så kommer inget mer in, varken vatten eller näring (i form av organiskt material). Den näring som finns är det som finns i jorden när den läggs i och det som blir av de rötter som bryts ner. Även vatten och luft kan ha svårt att ta sig in om det inte byggs särskilda ingångar för detta ändamål eftersom jord i urban miljö tenderar att blir kompakterad på grund av bland annat tramp.

Tidigare undersökningar berättar om hur träden har etablerat sig i olika skelettjordar. I Köpenhamn gjordes en studie år 2007 av Bühler O, Kristoffersson P, Ugilt Larsen S där man jämförde 4 olika



typer av trädgropar (klassisk trädgrop, skelettjord, sandbaserad jord och växtbädd med bara jord).

I testet så jämfördes 10 olika sorters träd bland 2164 individer och man mätte stamdiameter och vitalitet ovan jord under minst 5 växtsäsonger. Efter undersökningsperioden rangordnades träden på skalan 0-5 där 5 är toppskick och 0 är död. I resultatet visas det att alla träden växer bäst i den växtbädd som består av bara jord, den fick 4,9 på skalan. Alla de andra jordarna var marginellt nästan lika bra (4,1 – 4,3), men av de tre var ändå skelettjorden något sämre som fick 4,3 på skalan. De träden som växte bäst i skelettjorden var *Populus*, *Platanus* och *Fraxinus* och kan därför klassas som bra stadsträd i skelettjord. Sämst klarade sig *Quercus* och *Crataegus*.

## Typer av skelettjordar

Skelettjordar, eller så kallade byggda jordar, har använts i flera decennier byggsammanhang i stadsmiljö. Under den tiden har det utvecklats många teorier och anlagts många försök och många olika typer av skelettjordar.

### *Stockholm - Stockholmsmodellen*

I Stockholm började man bygga med skelettjordar på mitten av 1990-talet (Lindberg M, 2007). Det är nu en av de vanligaste modellerna som används, och går under namnet "Stockholmsmodellen" eller "Traditionell skelettjord". Den byggs av makadam i storlek 100-150 mm och växtjord typ D (enl AMA Anläggning 07 Tabell RA DCL/1,) och med ett djup på 600 mm. Blandningen är 4 delar makadam och 1 del jord. Makadamen delas upp och läggs ut lite i taget, med en maxtjocklek på 30 cm för att sedan packas. Detta upprepas tills växtbädden är fylld. Sedan läggs ett lager jord ut på toppen på ca 20 cm och spolats ner med vatten med högt tryck. Detta upprepas tills växtbädden är fylld med all jord. I jorden spolats även långtidsverkande (ca 8 månaders urlakningstid) gödsel ner. På toppen läggs ett luftigt bärlager på 200 mm av makadam 32-63 mm som kompakteras och täcks av en geotextil. (Embrén B et al, 2009).

### *Cornell – CU-soil*

Från tidigt 1990-tal finns det dokumenterat att på Cornell University (Ithaka i USA) tog man fram en typ av skelettjord som lär ska vara den första i världen. Den består av sten eller grus som formar ett stabilt skelett som kan hålla för de tyngder som ingenjören rekommenderat för att klara av att bära trottoaren, och hålrummen fylls av mineraljord som bär vatten och luft (Bartens J, 2009). Jorden består av minst 20% lera och 2 - 5% organiskt material för att kunna hålla vatten och näring och uppmuntra det nödvändiga mikrolivet. Stenarna fästs vid jorden med hjälp av en hydrogel som är ett slags klister. Skelettjorden, som kallas "CU-soil", skall ner till ett djup på minst 60 cm (24") och helst 90 cm (36") och fylls på hela vägen upp till gatan. Den översta jordlagret runt trädstammen täcks med 7,5 cm (3") tjock barkmulch (Bassuk N et al, 2005).

### *Skelettjord med pimpsten – Luftig skelettjord*

Pimpsten är ett mycket lätt material som kommer från vulkaner på Island. Det bildas när magman kommer ut från en vulkan och snabbt kyls ner. På grund av gasen som varit i magman blir det små hål (porer) i stenen när gasen åker ut (BaraMineraler, 2014).

Dessa porer gör stenen mycket porös och i en växtbädd lagras både vatten och luft i dessa hålrum. Innan stenen kan användas så måste den rensas från lavamaterial, och sedan sorteras de finaste partiklarna bort. Torr pimpsten väger ca 0,4kg/ liter (BaraMineraler, 2014) och gör den därför även lämplig när man ska bygga växtbäddar på tak eller bjälklag där det är viktigt att vikten inte blir för hög.

När det byggs en skelettjord med pimpsten kan den inte lasts för tungt. Den kan bara bära upp till trafikklass 1, det vill säga personbilstrafik, ej tyngre fordon till exempel lastbilar (BaraMineraler, 2014).

Det finns lika många typer av skelettjordar som det finns allvetare på ett universitet. De typer som kommer att undersökas i denna text är skelettjord med pimpsten, skelettjord med makadam (liknar Cornellmodellen och Stockholmsmodellen) och skelettjord av betonggrör.

## Frågeställning

Detta med skelettjordar är en relativt ny metod, denna text går ut på att utforska hur det ser ut för träden. Och om den är så bra som teorierna förklarar. Enligt Malmö bör ett träd ha 15 m<sup>3</sup> i skelettjordsvolym (Runander, 2013). Här tror jag att det inte räknas med att makadamen tar upp mer yta som skelett och då inte blir tillgängligt för rötterna. Frågorna rör endast platserna i Malmö.

Hur mår träden?

Vilket skelettjordssystem gynnar träden mest?

Hur bra utvecklas träden?

## Hypotes

I denna studie jämförs olika typer av skelettjordar för att se hur träden mår. Utifrån det kommer det att analyseras hur bra de olika jordarna är för de respektive träden. Det kommer att ge svar på i vilken av skelettjordarna som träden trivs bäst, och med den hjälpen kan man sedan reflektera vidare på varför.

Av de resultat som fås fram på dessa platser tror jag att man kan se en markant skillnad i de träd som står i gräsmatta eller med buskar till skillnad från de som står i betong. Jag hoppas på att få fram nog med information för att kunna mäta växtbäddsvolym, och efter det kunna jämföra till exempel stamomkretsökning med växtbäddsvolymen. Där tror jag att det kommer att visa sig tydligt att de träd som står i störst växtbädd har också störst tillväxtökning.

## Metod och material

Detta är en fallstudie av åtta olika platser i Malmö, observation av platserna och inventering av träden, samt en liten del litteraturstudie. Det blir även en typ av pilotstudie då denna undersökning förhoppningsvis kommer att granskas mer igen.

## Genomförande

Via en kontakt på Malmö Stad rekommenderades platser på olika nyanlagda områden i Malmö som har skelettjord. Dessa platser har olika typer av skelettjord på varje plats, och även olika sorters träd på varje plats. Det uppfördes ett nytt inventeringsprotokoll och sedan besöktes platserna och inventerades okulärt för att se hur träden mådde, hur förutsättningarna var och hur omgivningen såg ut. Vidare information söktes om hur platserna är uppbyggda och en kortfattad beskrivning av dessa skrevs. Som komplement till plats- och omgivningsbeskrivningen gjordes det en enkel men tydlig växtbäddsskiss i 3D i ritningsprogrammet AutoCAD 2014.

I inventeringsprotokollet har dessa parametrar undersökts:

✓ **Trädart**

*Vetenskapligt namn, och svenskt namn.*

✓ **Träd-nr**

*Vilket träd i raden som är nr 1, 2, 3 osv.*

✓ **Planteringsår**

*För att kunna mäta tillväxt är det ett bra komplement att ha planteringsåret för att kunna jämföra ökningen över tid.*

✓ **Planteringsstorlek**

*Den storlek som beställdes på trädet. Kan mätas i höjd eller stamomkrets.*

✓ **Vitalitet**

*Vitalitet mäts i parametrarna 1 – 4. Ej att blandas ihop med skador. Vitaliteten talar endast om hur bra tillväxten och återhämtningsförmågan är genom visuell observation.*

1 = God vitalitet. Skador kan förekomma men trädet hanterar övervallning bra och har fortfarande bra tillväxt i både skott och krona

2 = Måttlig vitalitet. Tillväxten är inte optimal, men trädet kan komma att återhämta sig till vitalitet 1.

3 = Dålig vitalitet. Om inget görs snart kan trädet inte återhämta sig.

4 = Mycket dålig vitalitet. Trädet är nästan dött.

✓ **Stamomkrets**

*Stamomkretsen mäts i centimeter runt stammen på 1,3 meters höjd över marken.*

✓ **Krondiameter**

*Krondiameter mäts från kronans yttersta grenspets i en riktning och genom stammen till den motsatta sidans yttersta grenspets. Med detta resultat kan man se en faktisk ökning eller minskning på hur skotttillväxten är i grenarna.*

✓ **Kronhöjd**

*Kronhöjd mäts från den första grenen som definierar kronan till yttersta skottspetsen i toppen av kronan. Kronhöjd varierar på träden beroende på var de står eftersom hänsyn måste tas till trafik och fotgängare.*

✓ **Trädhöjd**

*Trädhöjd mäts från marken och upp till högsta skottet i kronan.*

✓ **Skador:** Stamskador, rotskador, kronskador

*Skador mäts i en skala från 1 till 4. Siffran visar hur farlig skadan är för trädet på längre sikt. Hänsyn tas till rotskador om röta finns eller inte. Även i kronan tas hänsyn om toppskottsdöd skulle förekomma.*

*1 = Inga skador*

*2 = Lindriga skador. Ej över 10 % av storleken*

*3 = Måttliga skador. Ej över 25 % av storleken.*

*4 = Svåra skador. Över 25 % av storleken.*

✓ **Ytbeläggning**

*Vegetation eller markbeläggning; vilken typ av material som är under trädkronan.*

✓ **Tillgänglig dagvattentillgång**

*Om trädet får vatten från regnvattnet.*

✓ **Övrigt som kan påverka växtbädden**

För mätning av avstånd och höjd användes lasermätaren *Lecia Disto D510*.

För att mäta stamomkrets användes ett vanligt måttband.

Platserna är framtagna av Arne Mattson på Malmö Stad. Underlaget om planteringsstorlek och planteringsår är framtaget av Mattias Thelander på Malmö Stad. Information om växtbäddarna är främst framtagna av Mattias Thelander och resten har mätts på plats.

Inventeringsresultatet som är grund till år 2013 års resultat kommer från en opublicerad rapport: *Grått, Grönt och Blått för en uthållig stadsplanering* Ann-Mari Fransson (universitetslektor på SLU Alnarp) och Frida Andreasson (forskare på SLU Alnarp).

Inventeringsprotokollet är framtaget med inspiration av Johan Östbergs inventeringsunderlag från kursen Trädvård HT14 på SLU i Alnarp, samt rapporten av Ann-Mari Fransson och Frida Andreasson.

## Uträkningar

Vitalitet, växtbäddsvolym och tillväxt analyserades för att se om några samband fanns.

Under resultatdelen görs det jämförelser och skillnader mellan år 2013's inventering och detta års inventering (2015). Jordvolym och stamomkretsökning mäts för att se om något samband finns. Olika typer av skador jämförs på platserna, och om man kan se något samband mellan dessa. Tillväxtökningen från att träden planterades mäts för att se om den är mindre eller mer från två år tillbaka.

I Figur 21 mäts tillväxtökning med stamomkrets. Siffran är tagen från att trädet planterades, till stamomkretsen då inventeringen gjordes, i ett genomsnitt av det antal år som de stått på platsen.

I ett bra tillstånd bör ökningen vara lika stor per år. Det bästa resultatet borde visa att det har ökat från föregående år - vilket betyder att trädet återhämtar sig från tidigare avstanning i tillväxten. Detta är ett genomsnitt av alla mätta träd.

Det visas också jämförelser på några av skillnaderna mellan de två inventeringstillfällena respektive växtbäddsvolymen på de olika platserna. De två platser som står i gräsyta (Stadionparken, och Lantmannagatan) redovisas här med 10 m<sup>2</sup>, och även Erik Dahlbergsgatan redovisas med 10 m<sup>2</sup> detta för att figurerna inte skulle blir för svåra att läsa av då dessa växtbäddar är mycket större än de andra.

## Avgränsning

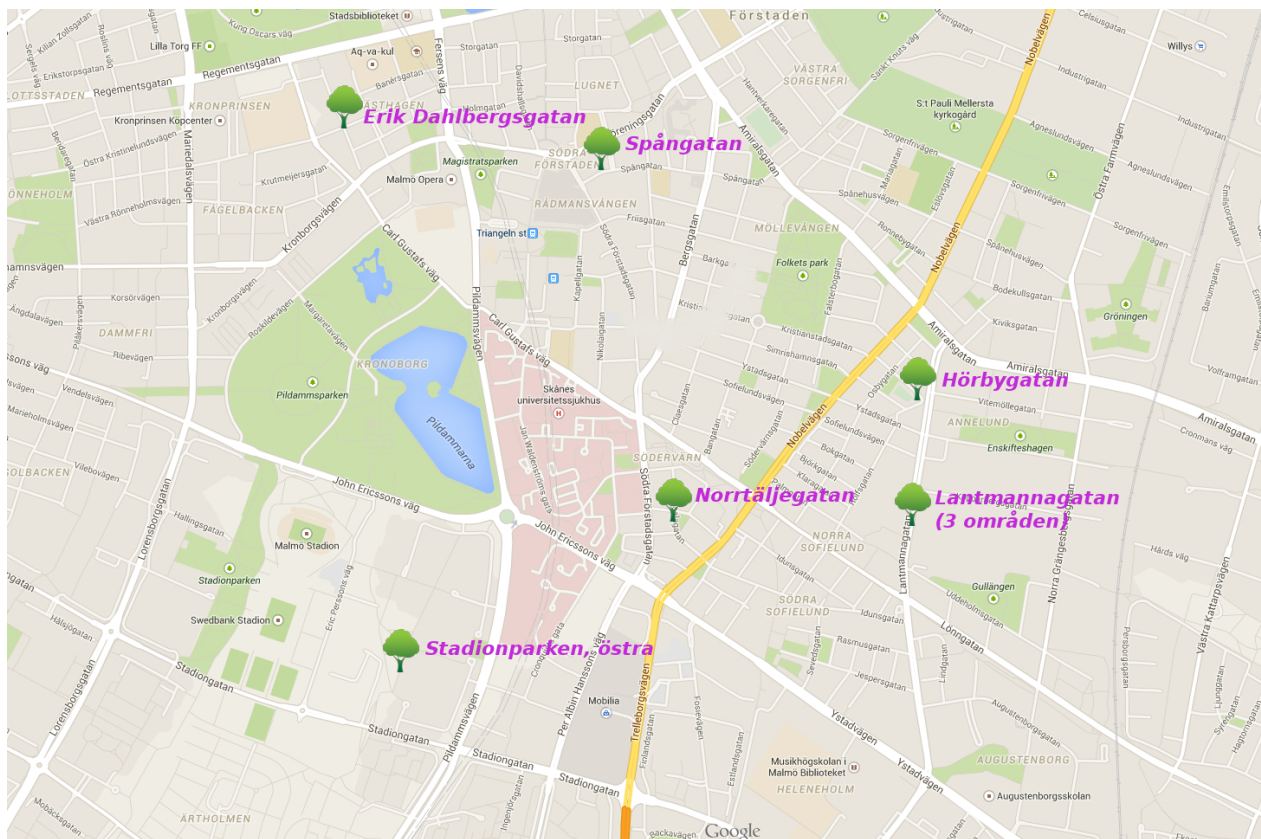
I den här studien undersöks åtta platser i Malmö stad och där endast de unga träden på dessa platser (planterade efter 2006).

Eftersom det bara är material för en plats per skelettjordstyp ges det inte ett generellt resultat utan mer specifikt för respektive fall. Det är även olika trädarter på varje plats så även här kommer resultatet att vara olika på grund av att alla träden har olika tillväxtegenskaper.

Resultaten kan påverkas av de olika platsernas ståndort, då det enda de har gemensamt är att de står i stadsmiljö. Vind, vattentillgång, exponering av direkt solljus mm kommer att påverka växtens tillväxt.

## Platser

De platserna som har inventerats och undersöks är alla centralt belägna i Malmö stad. På kartan nedan (Figur 2) visas var platserna ligger. Efter följer mer noggrann information om varje plats.



Figur 2: Platserna i Malmö



*Hörbygatan**Koordinater: 55.589807, 13.019611*

Träd: Pärönträd (*Pyrus calleryana* 'Autumn Blaze')

Planteringsår: 2008

Planteringsstorlek: 3x ompl.co/kl 16-18

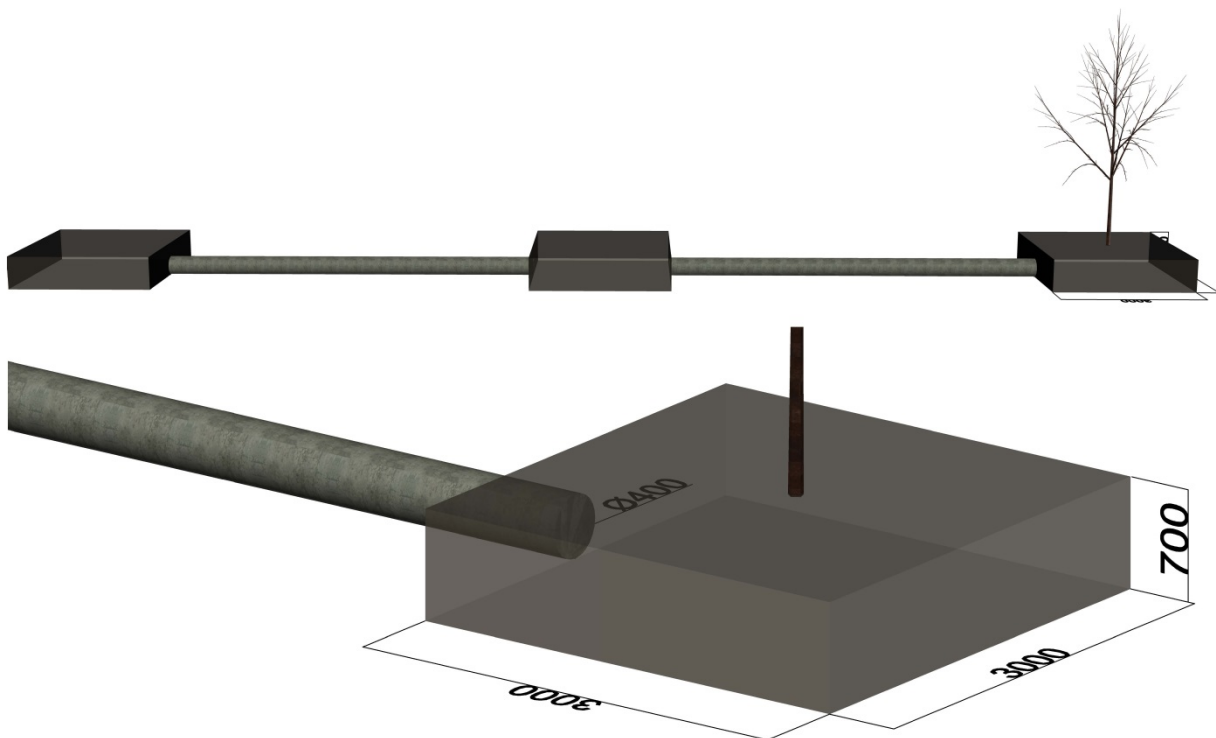
Skelettjord: Liten matjordsmängd i trädgropen. Rotledningar av betongrör på Ø 400 mm fyllda med 2/3 matjord som förbinder alla trädgroparna (16 löpmeter). Rören ligger på 0,7 m djup. Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 3).

Matjordsvolym: 6,3 m<sup>3</sup>

Växtbäddsvolym: 6,97 m<sup>3</sup> (3 m x 3 m x 0,7 m + 0,07 m<sup>3</sup> rörvolym (ca 2 m<sup>3</sup> delat med 3 träd))

Tillgängligt rotutrymme: 6,97 m<sup>3</sup>

Markvegetation: Liguster (*Ligustrum vulgare* "Lódense") i hela växtbädden.



Figur 3: Betongrörsskelettjord på Hörbygatan (ritning gjort av Amy Berggren)



*Norrtäljegatan**Koordinater: 55.586729, 13.007871*

Träd: Körsbärskornell (*Cornus mas*)

Planteringsår: 2008

Planteringsstorlek: Högstam 3x kl 14-16.

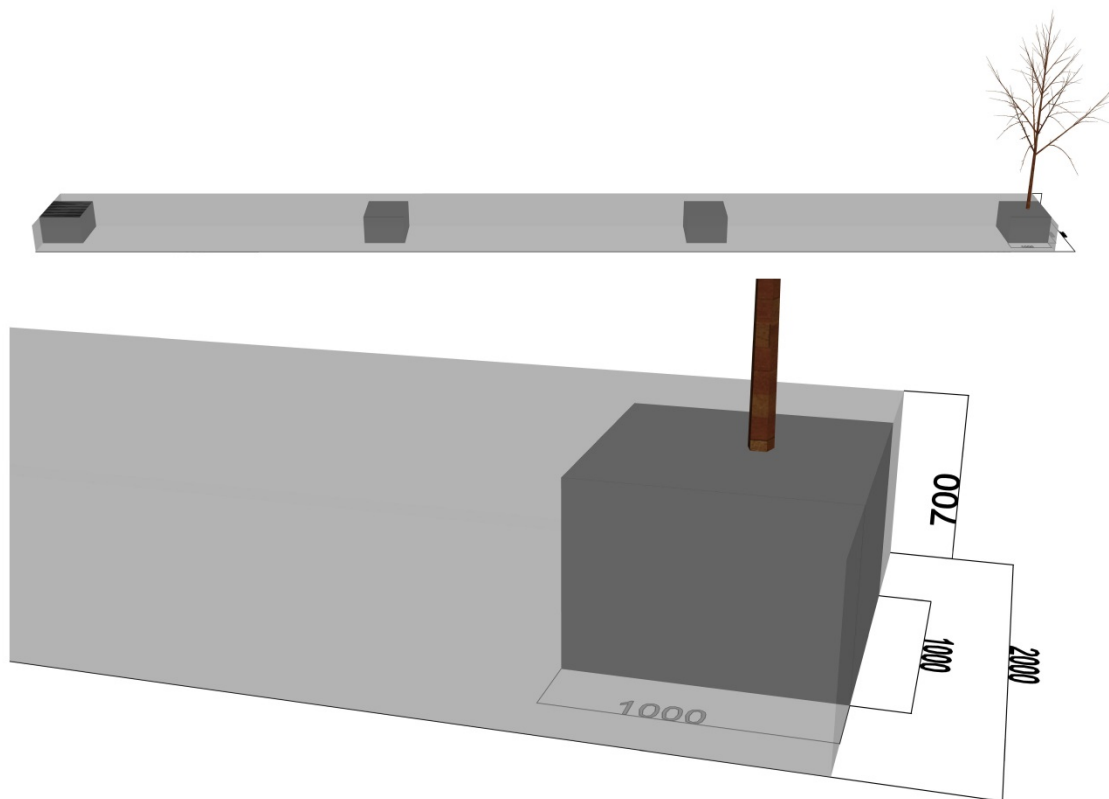
Skelettjord: Liten matjordsmängd i trädgropen. Förbundet tillsammans med endast makadam 70-100 mm i skelettjorden. Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 4).

Matjordsvolym: 0,7 m<sup>3</sup>

Växtbäddsvolym: 8,75 m<sup>3</sup> (25 m x 2 m x 0,7 m delat på 4 träd)

Tillgängligt rotutrymme: 3,38 m<sup>3</sup> (2/3 tillgängligt mellanrum i makadamskelettet)

Markmaterial: 80 mm röd makadam 2-4 mm.



Figur 4: Sammansatt luftig skelettjord på Norrtäljegatan (ritning gjort av Amy Berggren)

*Lantmannagatan  
Nära Pågen*

*Koordinater: 55.586203, 13.019264*

Träd: Italiensk al (*Alnus cordata*)

Planteringsår: 2006

Planteringsstorlek: 3x ompl. Co/kl/rcb 14-16.

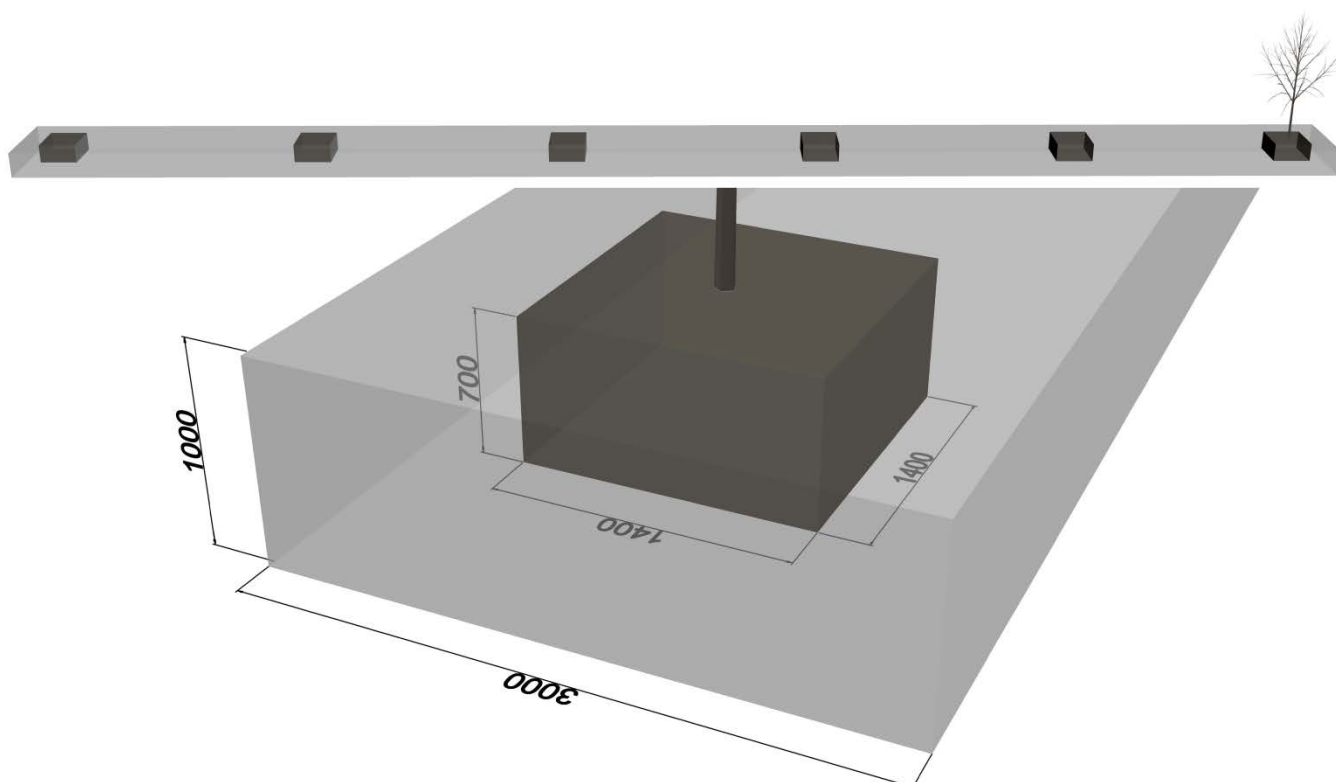
Skelettjord: Planteringslåda (1400 x 1400 x 700 mm) med matjord och sammanhängande traditionell skelettjord (1/3 jord 2/3 makadam). Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 5).

Matjordsvolym: 1,37 m<sup>3</sup>

Växtbäddsvolym: 25,5 m<sup>3</sup> (51 m x 3 m x 1 m, delat på 6 träd)

Tillgängligt rotutrymme: 8,5 m<sup>3</sup>

Markmaterial: Genomsläppliga betongplattor (modell: Uni-ecoloc)



Figur 5: Sammasatt traditionell skelettjord på Lantmannagatan (ritning gjort av Amy Berggren)

*Lantmannagatan  
Nära Sofielunsskolan*

*Koordinater: 55.586991, 13.019143*

Träd: Italiensk al (*Alnus cordata*)

Planteringsår: 2006

Planteringsstorlek: Kval. 3 x ompl. Co/ kl 16-18.

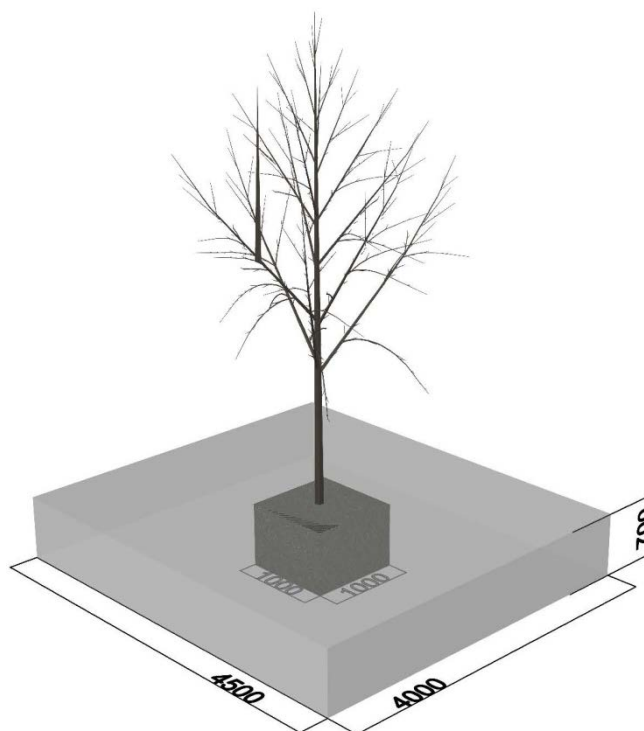
Skelettjord: Planteringslåda (1 x 1 x 0,7 m) med matjord och sammanhängande traditionell skelettjord (1/3 jord 2/3 makadam). Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 6).

Matjordsvolym: 0,7 m<sup>3</sup>

Växtbäddsvolym: 12,6 m<sup>3</sup> (4 m x 4,5 m x 0,7 m)

Tillgängligt rotutrymme: 4,2 m<sup>3</sup>

Markmaterial: 1 x 1 m<sup>2</sup> 80 mm röd makadam 2-4 mm, utanför är det betongplattor.



Figur 6: Traditionell skelettjord på Lantmannagatan (ritning gjort av Amy Berggren)

*Lantmannagatan  
I gräsyta*

*Koordinater: 55.586927, 13.019494*

Träd: Italiensk al (*Alnus cordata*)

Planteringsår: 2008

Planteringsstorlek: Högstam 4x kl 18-20.

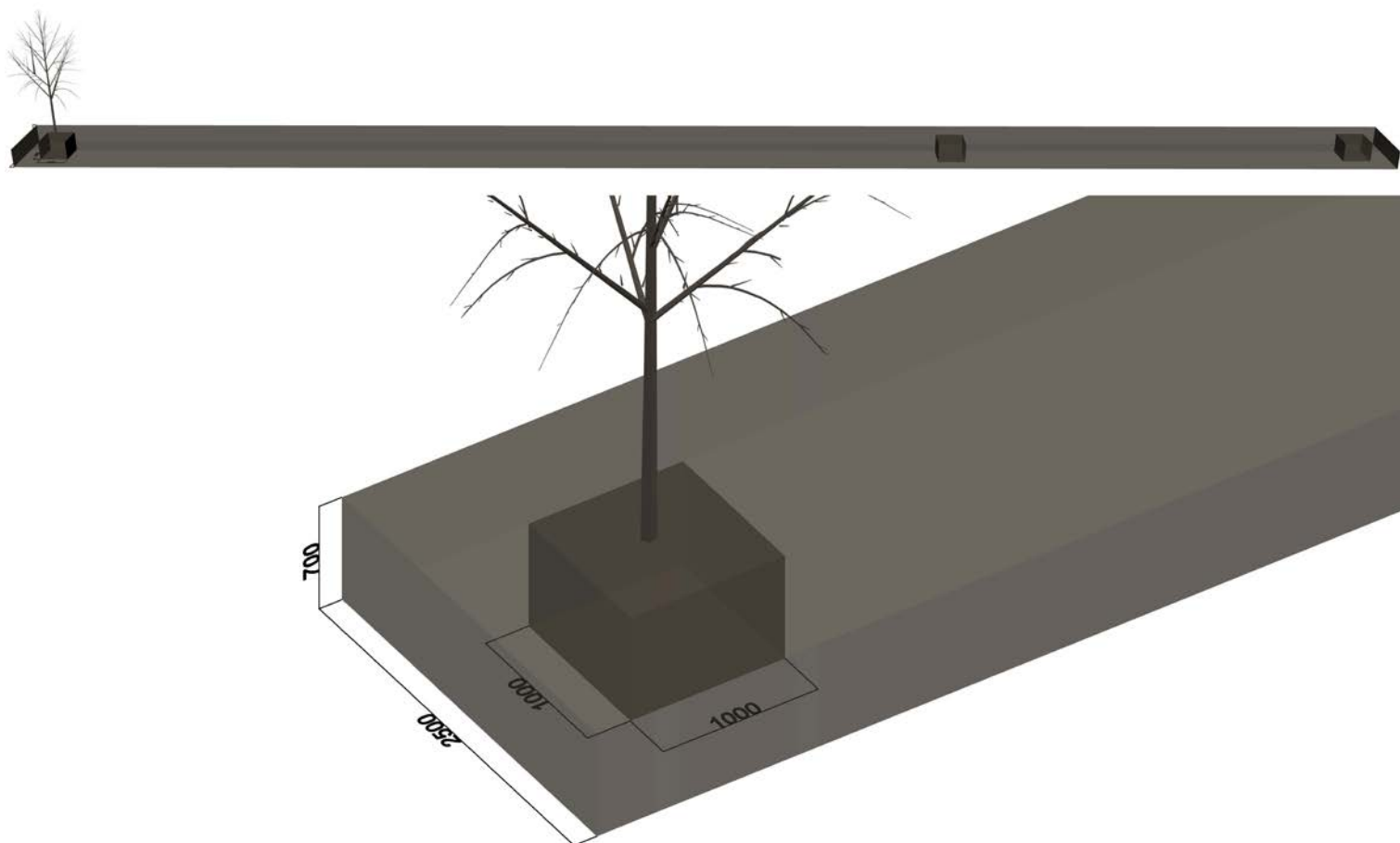
Skelettjord: Ej skelettjord. Harpad matjord (1 x 1 x 0,7 m). Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 7).

Matjordsvolym: 0,7 m<sup>3</sup>

Växtbäddsvolym: 31,6 m<sup>3</sup> (54 m x 2,5 m x 0,7 delat på 3 träd)

Tillgängligt rotutrymme: 31,6 m<sup>3</sup>

Markmaterial: Gräs



Figur 7: Gräsyta på Lantmannagatan (ritning gjort av Amy Berggren)

## Stadionparken Östra

*Koordinater: 55.581341, 12.993860*

Träd: Tulpanträd, pelarform (*Liriodendron tulipifera* "Fastigiatum")

Planteringsår: 2011

Planteringsstorlek: Stambusk 4x kl 300-350.

Skelettjord: Planteras i grönyta. Porös skelettjord närmast trädet, rottillgänglig jord utanför skelettjorden. Blandning av 70 % pimpsten 2-8 mm och 30 % grönkompost. Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 8).

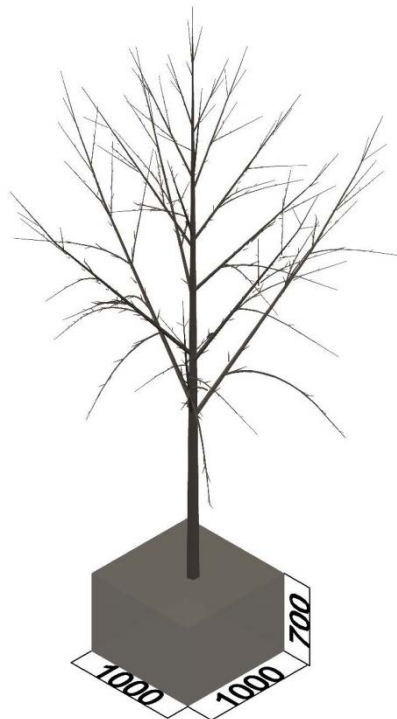
Matjordsvolym: 0

Växtbäddsvolym: 0,7 m<sup>3</sup> (1 m x 1 m x 0,7 m)

Tillgängligt rotutrymme: I princip obegränsat.

Markvegetation: 70 mm röd makadam 2-4 mm, gräs utanför.

Övrigt: I allén med träd är det 19 stycken planterade. Inventering har bara gjorts på vartannat träd, totalt 10 stycken.



Figur 8: Porös skelettjord i Stadionparken (ritning gjort av Amy Berggren)

## Spångatan

*Koordinater: 55.596415, 13.005667*

Träd: Japanskt prydnadskörbär (*Prunus* 'Sunset boulevard')

Planteringsår: 2011

Planteringsstorlek: Högstam 4x kl 18-20.

Skelettjord: Porös skelettjord. Blandning av 70 % pimpsten 10-65 mm och 30 % grönkompost.

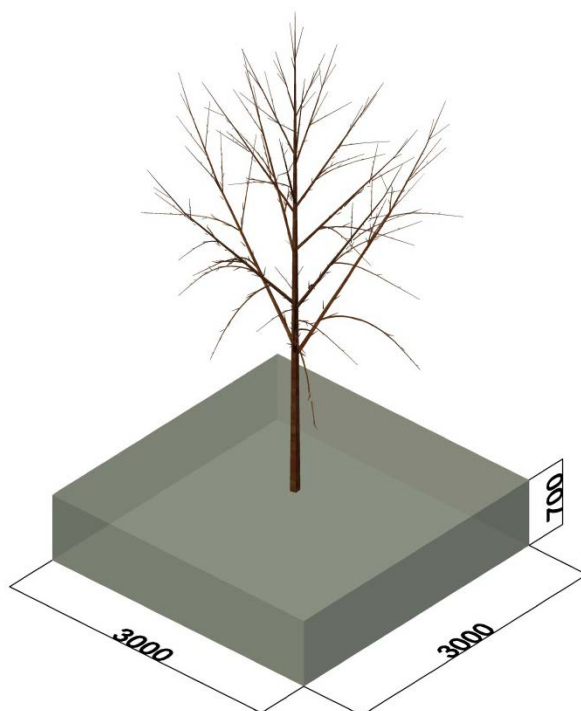
Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen (Figur 9).

Matjordsvolym: 0

Växtbäddsvolym: 6,3 m<sup>3</sup> (3 m x 3 m x 0,7 m)

Tillgängligt rotutrymme: 2,1 m<sup>3</sup>

Markmaterial: 80 mm röd makadam 2-4 mm.



Figur 9: Porös skelettjord på Spångatan (ritning gjort av Amy Berggren)

*Erik Dahlbergsgatan**Koordinater: 55.597779, 12.992411*

Träd: Sibiriskt korkträd (*Phellodendron amurense*)

Planteringsår: 2007

Planteringsstorlek: Sol.200-250 kl.

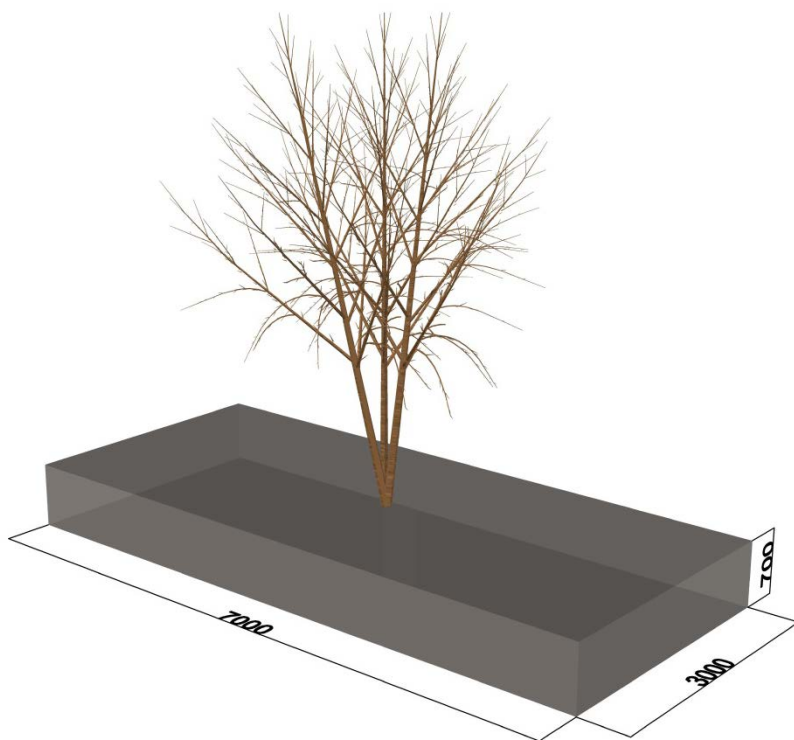
Skelettjord: Detta är inte en skelettjord. Harpad matjord. Terrassen har luckras 10-15 cm innan planteringen.

Matjordsvolym: 14,7 m<sup>3</sup>

Växtbäddsvolym: 14,7 m<sup>3</sup> (7 m x 3 m x 0,7 m)

Tillgängligt rotutrymme: 14,7 m<sup>3</sup>

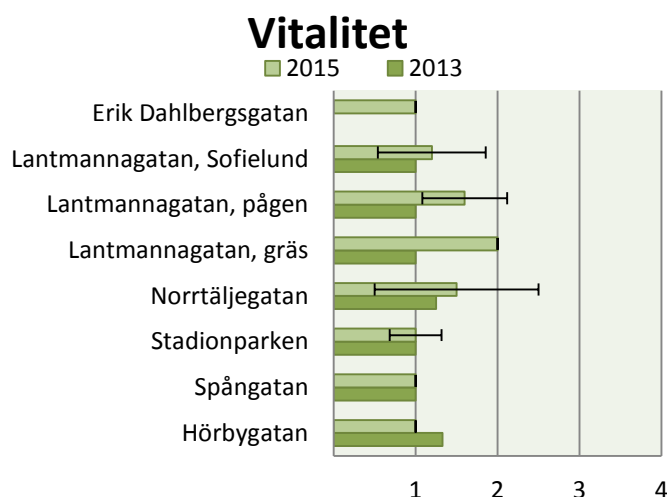
Markvegetation: Buskhyperikum (*Hypericum* "Hidcote")



Figur 10: Buskyta på Erik Dahlbergsgatan (ritning gjort av Amy Berggren)

## Resultat

Nedan presenteras resultaten av inventeringen i figurer inklusive standardavvikelse. År 2013 visas i ljusgrönt och år 2015 i mörkgrönt. Standardavvikelsen visas som en tunn svart linje. År 2013 mättes inget resultat för trädet på Erik Dahlbergsgatan så dessa staplar är tomma.



Figur 11: Genomsnittsvärde av vitalitetsklass på platserna år 2013 och 2015

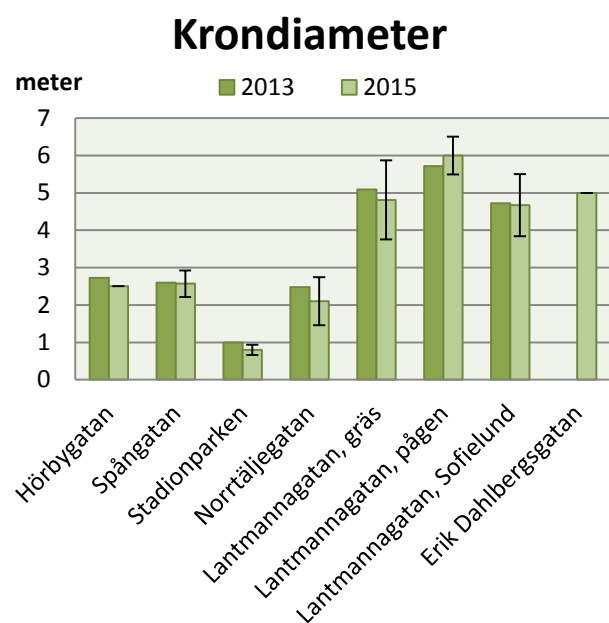
I figuren ovan som visar vitalitet (Figur 11) visas att inget av de observerade träden är under vitalitetsklass 2, och de flesta håller sig i högsta klassen. Detta är ett gott tecken eftersom de är någorlunda nyplanterade träd allihop och fortfarande borde vara friska.

Träden på Spångatan, Stadionparken och Lantmannagatan nära Sofielundsskolan är helt oförändrade i vitalitet och visar att de trivs bra på platsen.

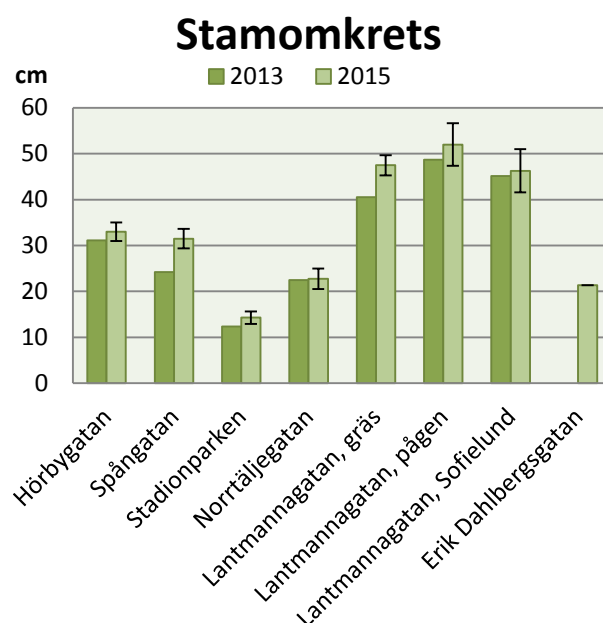
De träd som står på Norrtäljegatan, Lantmannagatan i gräs och nära Pågen visar att de har börjat få något problem sedan två år tillbaka. Vitaliteten blir sämre och detta kan medföra ett sämre skydd mot eventuella skadedjur eller bakterier som kan komma på trädet. Än är de inte i så dåligt skick, men att det går neråt måste tas som en varning om att problemet bör undersökas.

Träden som står på Hörbygatan har, till skillnad från de andra områdena, ökat i vitalitet och eventuellt återhämtat sig från de problem de hade tidigare år. Nu har alla träd där vitalitetsklass 1.





Figur 12: Kron diameter på platserna år 2013 och 2015



Figur 13: Stam omkrets på platserna år 2013 och 2015

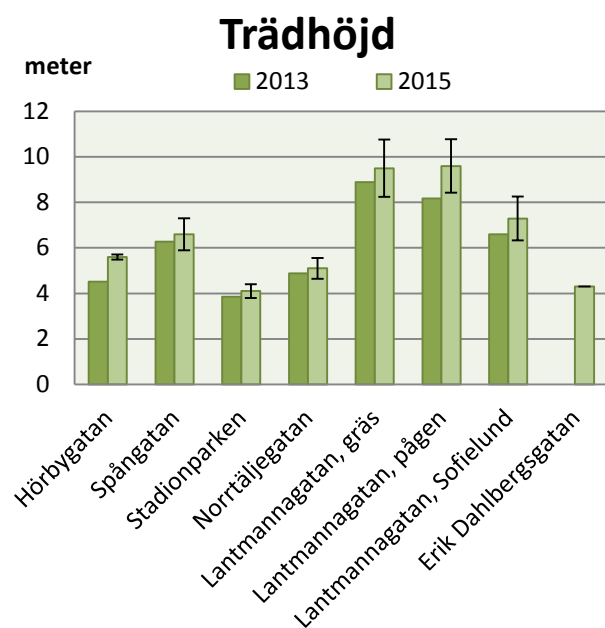
#### Resultatet av

mätningen på kron diameter (figur 12) visar att på alla träd på nästan alla platser (utom den som bara har ett resultat) har kron diameter minskat. Den enda som visar motsatt resultat är de träden på Lantmannagatan nära Pågen. Där är en bra ökning av kron diameter.

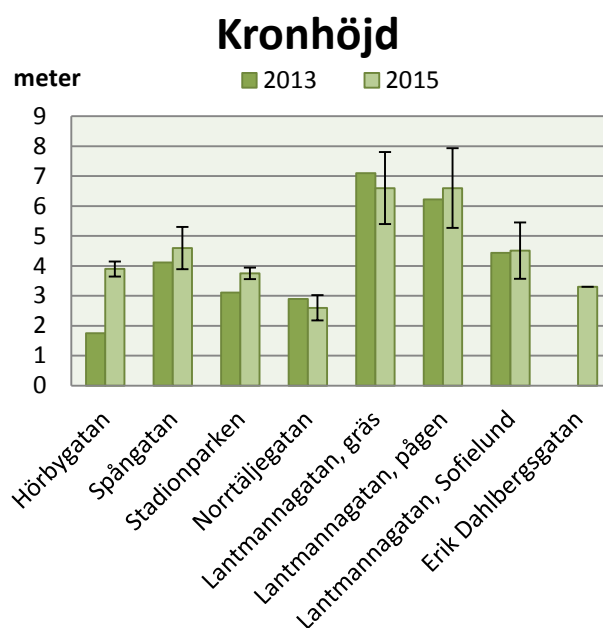
Tittar man på spridningen av värdena (standardavvikelsen) 2015 så syns det att skillnaden inte är så stor från föregående mätning.

Eftersom alla träden på Lantmannagatan är planterade samma år och är av samma art så kan man se att de träd som står i skelettjord nära Pågen är de som har störst kron diameter och visar på mest tillväxtökning på bredden.

Detta resultat på stam omkrets (figur 13) är det som tydligast visar hur mycket träden har växt. Tydligt visas att samtliga träd har växt. Det ger oss en uppfattning om att inget träd är för sjukt eller skadat för att kunna gynna tillväxten. På Norrtäljegatan är stamtillväxten mycket låg. På två år är ökningen bara några få millimeter. Den största ökningen ses på Spångatan och på Lantmannagatan i gräsytan.



Figur 14: Trädhöjd på platserna år 2013 och 2015

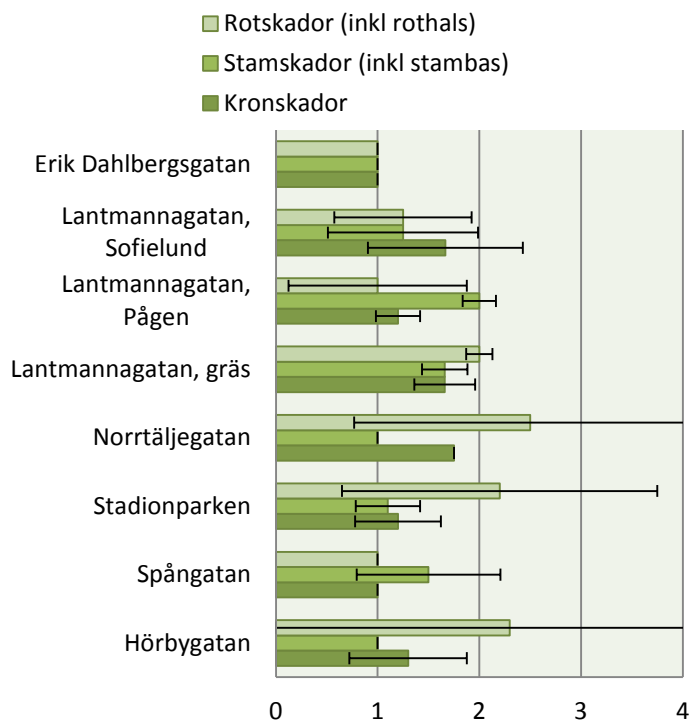


Figur 15: Kronhöjd på platserna år 2013 och 2015

Kronhöjden (Figur 15) och trädhöjden (Figur 14) går lite hand i hand. Det som påverkar resultaten är hur högt man har låtit stammen gå, och var man börjar beskära kronan. På alla platser följer träden samma trend, de antingen ökar eller minskar både i trädhöjd och kronhöjd. De enda som skiljer sig är träden på Norrtäljegatan och Lantmannagatan i gräsytan. Här är kronhöjden mindre än tidigare år. Kronhöjden på Hörbygatan har ökat mer än 2 meter sedan förra mätningen, men trädhöjden har bara ökat ca 1 meter. Vilket betyder att kronan har växt nästan dubbelt så mycket i höjd på bara två år. Tittar man på spridningen på trädhöjd och kronhöjd är det mest varierade resultat på Lantmannagatans platser. Där varierar värdena med flera meters spann. Den minsta spridningen och därmed det säkraste resultatet på en ökning ser vi på Stadionparkens träd, där har alla träd växt på längden.

I figur 16 visas alla skador på träden år 2015; rotskador, stamskador och kronskador för sig. Alla platser träd har någon form utan skada förutom trädet på Erik Dahlbergsgatan. Värst är det på Norrtäljegatan där det finns lindriga till måttliga skador på både rötter och i kronan. Mest kronskador finns på Norrtäljegatan, Lantmannagatan i gräs och vid Sofielundsskolan. Mest rotskador finns på Hörbygatan, Stadionparken, Norrtäljegatan och Lantmannagatan i gräs. Stamskador finns mest på Lantmannagatan vid Pågen. Detta kan bero på att här kör många lastbilar in och ut. På denna plats finns däremot inte så mycket av några andra skador. Hörbygatan och Stadionparken har mestadels rotskador. Lantmannagatan i gräs har skador av alla slag. Norrtäljegatan har mycket skador i både krona och rötter. Mest spridning ser vi på Hörbygatans rotskador, där visar träden från klass 1 till 4. Även Norrtäljegatan och Stadionparken visar olika spridning i rotskador. Erik Dahlbergsgatan visar ingen spridning och det är för att här står bara ett träd.

## Skador



Figur 16: Skador på träden år 2015

## Observationer som gjordes på platserna under inventeringen

### ❖ Hörbygatan:

Träd nr 1 har en papperskorg i sin växtbädd. Detta tar upp utrymme och bör tas i akt då växtbäddsvolymen är mindre här. I samma träd är även två grenar avbrutna inom räckvidd över staketet.

### ❖ Stadionparken:

Träd nr 9 har så pass långa rotskott att de börjat ta över den ursprungliga stammen som håller på att dö av. Trädet ger ett intryck av att vara flerstammigt.

På alla träden finns mycket grova skador vid stambasen på grund av kaningnag. Ett stamskydd har satts upp för att skydda mot framtida angrepp men skadan är redan skedd och många av träden riskerar att dö på grund av ringbarkning. Ej synligt var att även rötterna var skadade av kaningnag (parkarbetare, 2015).

### ❖ Norrtäljegatan:

Träd nr 2 och 3 har ca 5 cm stora beskärningsskador av avklippta rotskott.

Träd nr 2 har en 10 cm stor fläxskada från grenfästet på kronans första gren.

Alla träd har löss (se: Figur 19). Troligen sköldlöss (*Pulvinaria regalis*) (Ravn H P och Martin J, 2007). Det syns som ett luddigt hölje på ca 0,5-1 cm där lusen har gömt sig innanför, och finns över hela stammen och på grenarna i kronan närmast stammen.

Runt alla träd, men mest vid träd nr 1, 2 och 3, är det även sättningar runt kantstensramen (se: Figur 17).

### ❖ Lantmannagatan:

Sofielundsskolan; ett träd är helt borttaget.

Många av växtbäddarna har sättningar i betongplattorna (se: Figur 18).

Vid stambasen är barken sprucken på vissa träd.

Gräsplanteringen: Svamp hittades på fler ställen på en av stammarna vid en äldre skada, troligen påkörningsskada (se: Figur 20). Detta är troligen honungsskivling.

### ❖ Erik Dahlbergsgatan:

Trädet har invuxen bark vid rothalsen.



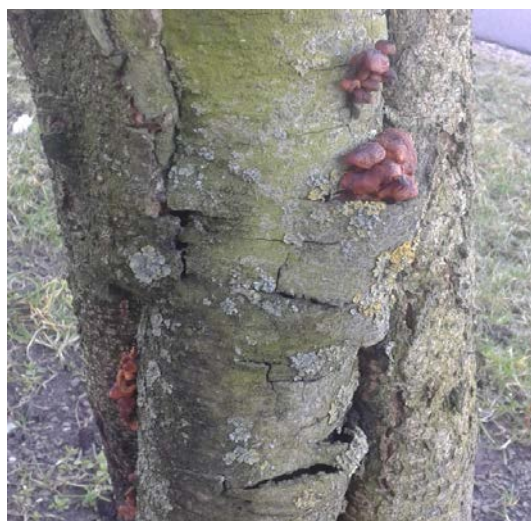
Figur 17: Sättningar vid Norrtäljegatan



Figur 18: Sättningar vid Lantmannagatan



Figur 19: Löss på Norrtäljegatan



Figur 20: Svamp på Lantmannagatan



## Jämförelser

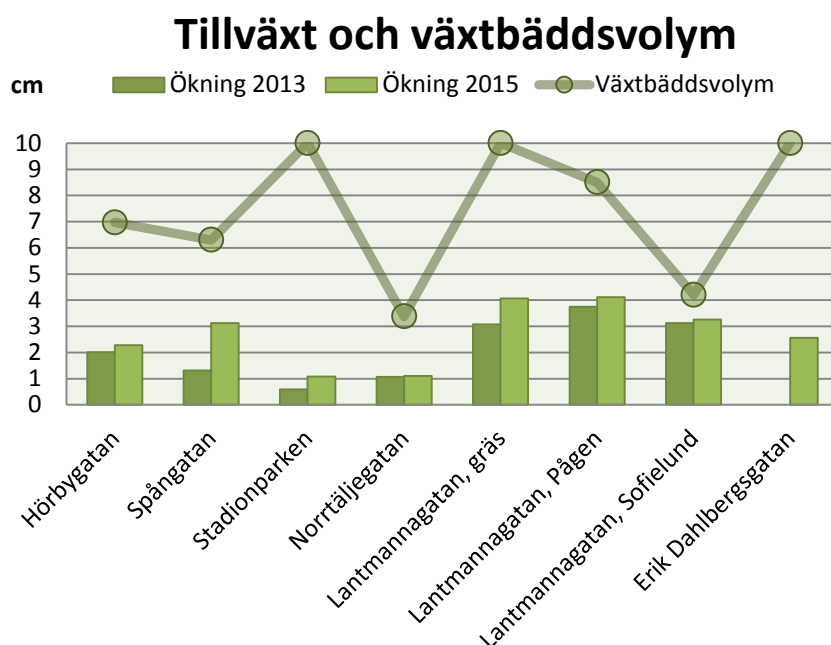
Tabell 1: Tillgängligt rotutrymme (läs växtbäddsvolym) och vitalitet år 2015

Rotutrymme i rangordning		Vitalitet
1.	Stadionparken > 31,6 m <sup>3</sup>	1
2.	Lantmannagatan, i gräs 31,6 m <sup>3</sup>	2
3.	Erik Dahlbergsgatan 14,7 m <sup>3</sup>	1
4.	Lantmannagatan, Pågen 8,5 m <sup>3</sup>	1,6
5.	Hörbygatan 6,97 m <sup>3</sup>	1
6.	Lantmannagatan, Sofie. 4,2 m <sup>3</sup>	1
7.	Norrtäljegatan 3,38 m <sup>3</sup>	1,5
8.	Spångatan 2,1 m <sup>3</sup>	1

I tabell 1 kan utläsas om det finns något samband mellan det faktiska tillgängliga rotutrymmet och hur träden mår (deras vitalitet). Som visas i tabellen så är det inte direkt någon skillnad i vitalitet beroende på hur stort rotutrymmet är.

Att vitaliteten och rotutrymmet inte följer varandra är något överraskande. Det var förväntat att träden i de mindre växtbäddarna skulle ha något sämre vitalitet. Detta beror antagligen på att de inte är etablerade än.

Vad som visas här i Figur 21 är att alla träd har god tillväxt, utom de på Norrtäljegatan och Lantmannagatan vid Sofielundsskolan. Där är tillväxten i nästan precis samma tempo som

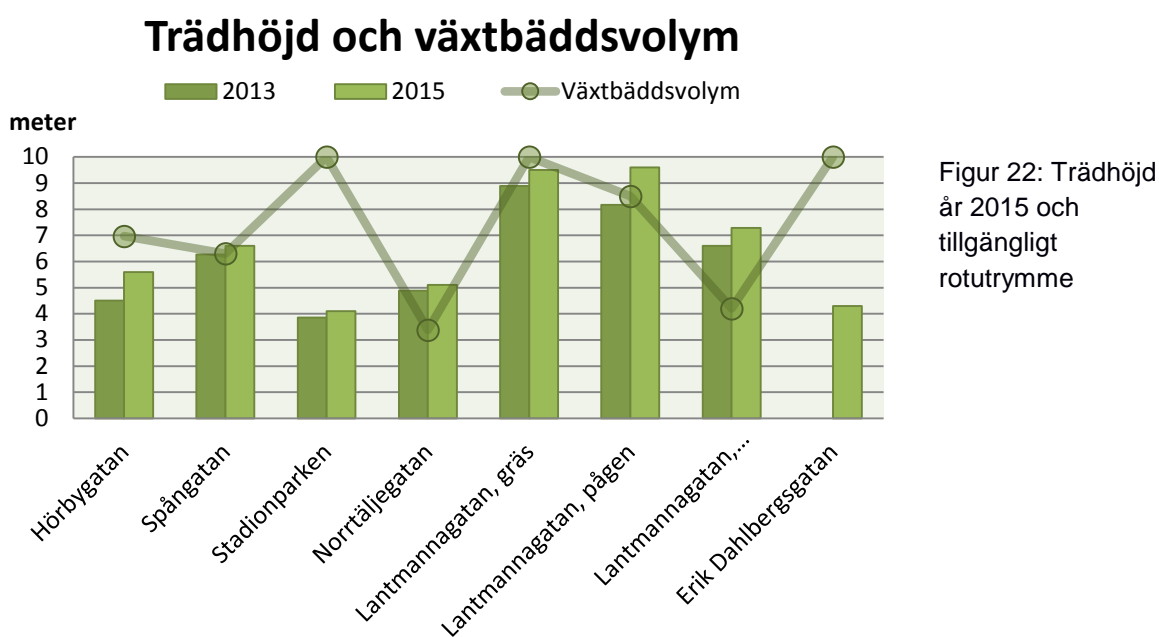


Figur 21: Uträkning på tillväxten i stamomkretsen med cm/år från planteringsstorleken

föregående år. Även träden på Lantmannagatan vid Pågen, och Hörbygatan har låg tillväxt under dessa två år då det ligger på bara några millimeter.

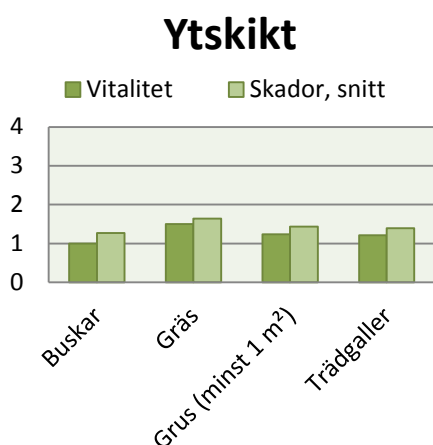
Över diagrammet visas även växtbäddsvolymen. Här kan man se ett samband mellan tillväxten och det tillgängliga rotutrymmet. De största växtbäddarna har Stadionparken, Lantmannagatan i gräs och Erik Dahlbergsgatan.

Vad som förväntas av de olika arterna är självklart olika då vissa är långsamväxande och andra raka motsatsen. Övrigt är att träden på Spångatan växt med nästan 2 centimeters ökning från föregående kontroll. Likadant med de träd som står i gräsmatta på Lantmannagatan. Man kan även se att träden på gräset och vid Pågen har den största tillväxtökningen detta år.



Figuren som visar trädhöjden tillsammans med växtbäddsvolymen (figur 22) visar samma princip som Figur 21 förutom att här är det trädhöjden som ställs mot växtbäddsvolymen. Träden vid Norrtäljegatan, Stadionparken och Spångatan har mycket liten ökning i trädhöjd. Störst ökning har träden på Lantmannagatan i gräs och på Hörbygatan. De träd med största växtbäddarna är över lag de träd som ökat mest i höjd, med undantagsfallet Stadionparken där växtbädden är mycket stor men trädhöjdsökningen är låg. Träden på Lantmannagatan Sofielund har ökat mycket trots att växtbädden här är den näst minsta.

Även här får man ta in i beräkning att träden växer olika snabbt.

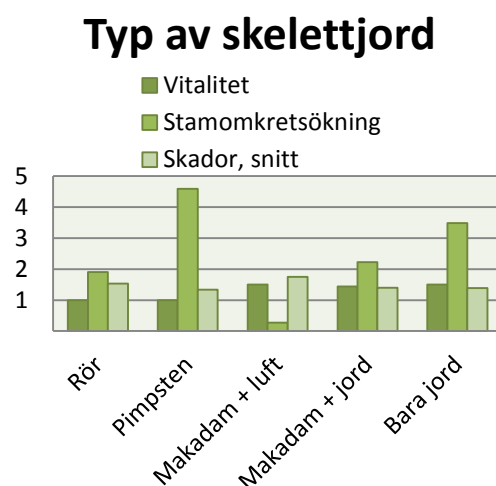


Figur 23: Platserna indelade i ytbeläggning. Jämförelse mellan vitalitet och skadornas omfattning

I Figur 23 har man i stället för att jämföra platserna mot varandra, vänt om

figuren så att de olika platserna står i grupper om vilken typ av ytskikt det är runt trädet. Det man kan se är att träden som har gräs runt sig har mest skador och sämst vitalitet. De andra är nästan lika varandra. Men de som står i buskar har bäst vitalitet och minst skador.

De träd som ingår i grupperna i Figur 23 är: Buskar; Erik Dahlbergsgatan och Hörbygatan. Gräs: Stadionparken och Lantmannagatan. Grus: Spångatan, Lantmannagatan Sofielundsskolan och Norrtäljegatan. Trädgaller: Lantmannagatan Pågen.



Figur 24: Platserna uppdelade i typ av skelettjord och jämförda med vitalitet, skador och stamomkretsökning

I Figur 24 visas en annan uppställning, nämligen ordnad i vilken typ av skelettjord som träden står i. Denna figur är bland de mest relevanta mätningarna. Vi ser att bäst vitalitet har träden som står i rör (läs betongrör) och pimpsten. De andra är inte illa utan bara lite sämre. Mest skador har dock de som står i den luftiga makadamskelettjorden och minst har de i pimpsten, makadam, traditionell skelettjord och bara jord. Den största stamomkretsökningen finns hos träden i pimpsten med stor marginal, följt av träden som står i bar jord. Sämst utvecklas de i det luftiga makadamlagret.

De träd som ingår i grupperna i Figur 24 är: Rör; Hörbygatan. Pimpsten: Stadionparken och Spångatan. Makadam + luft: Norrtäljegatan. Makadam + jord: Lantmannagatan Pågen och Sofielundsskolan. Bara jord: Lantmannagatan i gräs och Erik Dahlbergsgatan.



## Diskussion

Träd behöver vatten, näring och sol. Från jorden så når rötterna vattnet, och i vattnet finns näringen som behövs för att försörja trädet. Det kan låta enkelt, men det är svårare att få till det i stadsmiljö.

I undersökningen i Köpenhamn av Bühler O, Kristoffersson P, Ugilt Larsen S (2007) jämförs olika skelettjordar. Det diskuteras att 'Super-plantning pits' (nämns som "växtbädd med jord" i denna text) är bäst för trädets tillväxt. Denna undersökning har bara mätts under minst 5 växtsäsonger och som max under 10 år. Huruvida detta planteringssätt är fortsatt bra för tillväxten efter den tiden nämns inte. Troligen har inte rötterna ännu använt upp allt utrymme än så att näring fortfarande finns kvar. Detta är problematiskt eftersom trädet förväntas stå kvar mycket längre än den tiden. Annars verkar detta vara en bra växtmiljö för stadsträd.

Både Cornell och Stockholmsmodellen är lika i uppbyggnadssättet, men Cornellmodellen innehåller mer finpartiklar än Stockholmsmodellen. De växtbäddar jag har undersökt liknar Stockholmsmodellen mer. Det är trots det helt olika typer av växtbäddar på alla platser jag har undersökt. Nedan följer mer ingående diskussion om varje plats.

**På Hörbygatan** står det tre kinesiska päron i en gemensam skelettjord med betongrör. Denna metod ger inte lika mycket växttillgängligt utrymme som en traditionell skelettjord skulle ha gett. Denna modell valdes för att testa något nytt och se om det fungerade – vilket det har gjort. Vid förfrågan med en kontakt på Malmö Stad <sup>1</sup> om varför man valde just denna typ av skelettjord här fick jag svaret att det är så Claus Schröder (stadsträdgårdsmästare i Osnabrück, Tyskland) arbetar så därför ville man pröva detta här också. En annan aspekt är att betongrören valdes för att kunna hålla för tunga fordon, men jag tror att en traditionell skelettjord hade varit lika bra. En sak som skulle kunna ändras är växtbäddsdjupet. Här är det endast 70 cm. Detta inräknat att tillsammans med trädet så är här även en tjock ligustersamling i hela växtbädden. Liguster är en bred och tät mattbildande buske som kan bli 1,2 m hög (Movium, 2015) och det är stor risk att den och träden konkurrerar om vattnet i jorden. Dock är rotsystemet samlat på ligustern och på päronen är det utbrett (Movium, 2015) så det kan vara tanken att växtbädden är främst för ligustern och rörledningarna är främst för päronen.

**På Norrtäljegatan** står fyra körsbärskorneller i en gemensam växtbädd. De har 3,38 m<sup>3</sup> tillgängligt rotutrymme per träd att växa i bestående av luft, och det är den näst minsta växtbädden av alla de som har jämförts. Vid inventeringen upptäcktes skadedjur i form av sköldlöss på alla träd. Detta är de enda träden som är drabbade av skadedjur. Ett av träden hade även en fläxskada. Detta har inget med vitalitet att göra, utan kan komma på alla träd. Dock så såg skadan inte ny ut, eftersom det hade mörknat, och detta betyder att trädet inte kan läka sina sår så bra. I värsta fall kommer detta sår att

<sup>1</sup> Thelander, Mattias; landskapsingenjör vid Malmö Stad. 2015. E-mail 11 mars.

bli angripet (om inte redan nu) av någon svamp eller parasit eftersom det är helt öppet och mottagligt för just denna typ av skador. Troligen så har det limiterade utrymmet påverkat trädets vitalitet. När trädet inte får sina behov uppfyllda, i form av ljus, vatten och näring så blir det inte fullt vitalt. Då kan det inte heller värja sig mot eventuella angrepp. Antagligen kommer träden att insjukna ännu mer, och stanna av i tillväxt. Vid en ytterligare observation märktes sättningar intill trädgroparna. Dessa sluttar neråt, mot rotfästet, och tyder på att under byggnationen av skelettjordarna så har stenarna inte packats ordentligt innan topplagret lades på. Detta medför att skelettets funktion, som är att hålla upp betongplattorna, inte uppfylls. Det resulterar i att efter ett tag sjunker bärlagret och sättsanden ner i de tillgängliga luftutrymmena som egentligen är till för rötterna. Tiden packar dessa nya lager och det gör att 1) rötterna krossas eller 2) rötterna kommer inte att kunna sprida sig på grund av packningen. De symptom som visas är de för otillfredsställda behov och trädet insjuknar.

**Lantmannagatans** italienska alar har samma trädsort i tre helt olika typer av växtbäddar, trots att de står så nära varandra. Det visar sig även i vitalitet. De som står i en sammanhängande traditionell skelettjord, nära Pågen-byggnaden, mår relativt bra. De har speciell betong som släpper igenom extra mycket vatten och det är antagligen därför som de har så god vitalitet och tillväxt.

De träd som står i gräsytan har ett av de största växtbäddsutrymmena. Dessa träd har bland den största stamomkretsökningen av alla jämförda träd. Det har nog mest att göra med att de får full tillgång till allt regnvatten som faller ner, tack vare gräset. Där står 3 träd men det planterades 4. Ett togs bort för att det aldrig lyckades bli etablerat<sup>2</sup>. Av vilket skäl det inte etablerade sig framgår inte men en vanlig orsak är att rötterna inte tar sig ut tillräckligt snabbt och/eller att trädet lider av torka allt för länge efter plantering.

De träd som står i traditionell skelettjord utanför Sofielundsskolan har också relativt litet utrymme, dock mår dessa träd bra. Det är nästan 9 år sedan de planterades så man kan säga att de inte är i etableringsfasen längre. Detta är ett gott betyg för denna typ av växtbädd. På markytan är det grus och vanliga betongplattor. Antagligen släpper gruset igenom tillräckligt med vatten för att trädet ska få sitt vattenbehov täckt. Ett träd är dock även här borttaget, för att det var i vägen för ett nybygge<sup>3</sup> och alltså inte på grund av dålig vitalitet. Här finns dock en del sättningar i betongen runt trädgropen. Plattorna lyfts uppåt, till skillnad från de på Norrtäljegatan, och det är rötter som lyfter dem. Detta betyder att rötterna saknar tillgång på syre i marken så de söker sig uppåt. Det kan bero på att skelettjorden inte är rätt utförd under bygget och marken har blivit packad trots allt. Att rötterna lyfter sig är problematiskt på flera sätt. Dels tillfredsställs inte rötternas syrebehov och tillväxten av resten av trädet kan inte fortsätta. Dels blir trädet mer ostadigt och riskerar att välta när det inte kan rota sig. Dessutom kommer sättningar i gångbanan att behöva åtgärdas för att undvika snubbelrisk och personskada, och detta kommer att kosta dels för kommunen men också för trädet då en stor del av rötterna med största sannolikhet kommer att skadas vid ombyggnation.

<sup>2</sup> Thelander, Mattias; landskapsingenjör vid Malmö Stad. 2015. E-mail 11 mars.

<sup>3</sup> Thelander, Mattias; landskapsingenjör vid Malmö Stad. 2015. E-mail 11 mars.

**Stadionparkens** pelartulpanträd står planterade i en parkmiljö med gräsyta under kronan. Ändå står dessa i skelettjord av pimpsten. Vid förfrågan<sup>4</sup> sades att detta var för att gynna etableringen då pimpstenen lagrar både vatten och syre. Tillväxten är god och vitaliten är bra. Men, de har nyligen blivit angripna av gnagare som har ringbarkat så gott som alla träd vid stambasen. Ringbarkning är ett effektivt sätt att ta död på träd, de dör inte snabbt men inom några år kommer säkert flera av dessa träd ha fått mycket nedsatt vitalitet och några kommer att ha dött.

**Spångatans** körsbärsträd har fått den minsta växtbädden. Där är det bara pimpstensblandad jord hela vägen upp till marken, utan något rent matjordslager. Träden här mår bra. De har hög stamomkretsökning och hög vitalitetsklass. Dock är dessa träd unga och planterades för bara 4 år sedan, så de har nog inte nått växtbäddskanten än. Intressant skulle vara om man gjorde mätningar på dessa träd under minst 10 år, för då skulle resultatet nog visa att inom några år tilltar stamomkretsökningen för att till slut stanna av när rötterna har fyllt allt utrymme i växtbädden. Detta är inte ett domedagsutlåtande utan träd kan klara sig länge på en liten yta, det är bara att de inte når någon större storlek.

**Erik Dahlbergsgatan** har ett ovanligt exotiskt träd, nämligen sibiriskt korkträd. Den blir 9-12 meter hög och har samlat rotsystem (Movium, 2015). Utrymmet som den har fått är mycket stort. Detta träd kommer att växa sig starkt och högt och jag kan inte förutspå några problem ännu. Trädet samsas med buskhypericum som är en buske på 0,9-1,2 m (Movium, 2015).

När man bygger en skelettjord med bara luft (som på Norrtäljegatan) så får rötterna lika mycket utrymme som med jord, och om man gödslar då och då så har de tillgång till näring också. För att ta upp näringen behövs vatten. Vattenporerna fäster på ytor, och är porerna stora är det få ytor att fästa på. Denna skelettjordstyp har bara stora porer och kan därför inte lagra vattnet. Vatten behöver alltså rinna igenom detta system regelbundet för att tillfredsställa rötternas behov. Att läsa av inventeringen trivs inte träden alls bra, och detta beror troligen på skelettjordstypen.

Att Malmö stad väljer att gräva ner växtbäddarna bara 0,7 meter är endast grundat på att de alltid brukar göra så<sup>5</sup>. Nytt för framtiden är att de ska lägga in 1 meter som standard. Detta kommer att ge träden mer än 40 % mer rotutrymme jämfört med vad de har idag och jag tror att det kommer att påverka tillväxten och trädens vitalitet positivt.

<sup>4</sup> Thelander, Mattias; landskapsingenjör vid Malmö Stad. 2015. E-mail 26 februari.

<sup>5</sup> Thelander, Mattias; landskapsingenjör vid Malmö Stad. 2015. E-mail 26 februari.

Under inventeringen mättes både trädhöjd och kronhöjd. Skillnaden mellan dessa borde inte ge ett så varierat resultat mer än att de har olika säkerhetshöjder för trafiken. Ändå är resultaten mycket spridda. På t.ex. Norrtäljegatan har trädhöjden ökat från föregående år, men kronhöjden har minskat. Detta kan bero på att de understa grenarna var skadade och tvungna att tas bort, eller på goda tillväxtår eller så har Malmö Stad förändrat sin skötselplan för dessa träd nyligen. På Lantmannagatan i gräsplanteringen ser vi samma trend. Den största ökningen i trädhöjd ses på Spångatan och på Lantmannagatan i gräsytan. Här får rötterna antagligen bra med utrymme så att trädet kan bre ut sig, ovan som under jord.

Alla träden (utom Spångatan och Erik Dahlbergsgatan) har kronskador. Detta är inte ovanligt i stadsmiljö då de utsätts för hårda beskärningar och viss del skadegörelse. Bilbana och cykelbana måste ha en bestämd höjd fritt under träden för att inte vara i vägen för trafikanter, och därför lever stadsträd ett tufft liv med strikta beskärningar. De gator som är trafikerade med bilar och därför mer förståeligt har kronskador är på Spångatan, alla platser på Lantmannagatan och Erik Dahlbergsgatan. Detta till trots är det inte dessa träd som har värst kronskador. Tvärt om är det på Norrtäljegatan och Lantmannagatan. Vid Norrtäljegatan finns det bara gångbana så skadorna där kommer från skadedjuren som de har fått (se åter Figur 20). Dessa är dock inte livshotande för träden.

För de flesta resultat är inte skillnaderna så stora att det går att läsa ut någon tydlig skillnad. Detta kan bero på att det är bara 2 år mellan mätningarna. För att få fram ett tydligare resultat så skulle jag vilja göra flera mätningar under en längre tid. De uppgifter som finns att utgå från och grunda ett resultat på är endast från beställningen (där omkretsen ej är exakt mätt utan med spann på 2 cm) och två inventeringar. För att få fram ett mer rättvist resultat om hur dessa skelettjordarna gynnar eller hämmar träden måste undersökningstiden vara utöver etableringstiden, det vill säga längre än ca 5 år, och det måste ha gått ytterligare några år för att man säkert ska kunna säga något tydligt.

Ett annat problem är hur lång etableringstiden är. Garantin på dessa träd är 1-2 år och då förväntas trädet vara etablerat efter det. Vanligen brukar trädskunniga säga att det tar ca 5 år för ett träd att bli etablerat.

Vissa träd befinner sig fortfarande i etableringsfasen, och detta gör att resultaten måste tas med en nypa salt. Dels har träden inte rotat sig ordentligt för att man ska kunna läsa av ett fast beslut. Rötterna har inte heller nått gränsen på växtbädden än, och kan därför inte ge ett rättvist resultat på om växtbädden är tillräcklig eller inte.

Ingen av skelettjordarna får direkt tillgång till ny näring. De som står i gräs (Stadionparken och Lantmannagatan i gräs) och de som har buskar under sig (Erik Dahlbergsgatan och Hörbygatan) får mest ny näring, men de måste konkurrera om det med andra växter (gräs och buskar). Alla jordarna har dock tillgång till dagvatten om än i olika mycket mängd.

### *Vad kan ha gått fel i inventeringen?*

I inventeringsresultatet skiljer sig värdena sig mellan mätningarna år 2013 och 2015. Detta på grund av att olika mätmetoder använts vid inventeringen de respektive åren. Till exempel mättes krondiametern år 2013 från yttersta skottspetsen på den längd där kronan verkade bredast, och år 2015 mättes kronan från två slumpvalda längder och korsande varandra som ett X, och sedan togs ett snitt av de båda längderna och den summan angavs som krondiameter. Även att mätningarna gjordes på sommaren under 2013 och på vintern under 2015 ger olika resultat då trädens löv kan blandas in i längdmätningen.

Ett annat resultat som påverkas är höjdmätningen av träden. Till detta användes ett instrument som mätte höjden med laser och en kamera. Här märkte jag att varje gång jag mätte blev det ett nytt resultat, och resultatet kunde variera beroende på hur nära eller långt ifrån trädet man stod. Mätinstrumentet angav resultat i tusendelsdecimaler (0,000 m) men jag tog bara användning av tiondelsdecimaler (0,0 m) och avrundade uppåt. En gissning är att felmarginalen antagligen är minst 10-30 cm, men höjdmätning är mycket svårt att få exakt när det gäller träd.

Jag tycker att detta resulterar i jämförelsevärden med allt för stor felmarginal för att grunda några långtgående slutsatser på dem.

Ett annat resultat som kan påverka är hur ytbeläggningen anges. I 2013 års inventering beskrevs det som ytmateriell "sten" där jag skulle sagt att det idag är betong. Antingen kan detta bero på att noggrannheten i beskrivningen av ytmaterialet inte bedömdes som så viktig vid tidigare inventering, men om det istället är så att ytmaterialet har bytts ut jämfört med förra inventeringen så kan det ha kommit att påverka både rötter och stam. Detta byte skulle kunna ge en alternativ förklaring till skador eller en avstannad tillväxt. Sådana små anmärkningar kan få en stor påverkan när man ska jämföra resultat från flera år tillbaka.

Inventeringsresultaten är personberoende. I idealfallet är det en och samma person som gör samma inventering för samma plats i alla år. Det händer inte ofta när man bara gör generella inventeringar i kommunen eller inventeringar inför en viss rapport. Varje inventerare har något som denne tycker är extra viktigt och detta skiljer sig från person till person. Alla inventerare har inte heller samma utbildning och även om de formellt har det är det antagligen olika skolor som lär ut olika preferenser.

## Slutsats

### Hur mår träden?

De flesta träden mår bra. Vitaliteten går på vissa få individer till höga klasser men de flesta träden håller sig i klass 1-2. Det finns skador på nästan alla träd, men inget som är livsavgörande. Vid Norrtäljegatan dock börjar träden få lite problem. Där finns sättningar och dessa träd har sämre vitalitet. Träden räknas fortfarande som unga och detta gör det osäkert att kunna säga något generellt.

Inventeringar skulle behöva göras igen om några år för att få ett tydligare resultat.

### Vilket skelettjordssystem gynnar träden mest?

Som det visas nu så är de träd som står i Hörbygatan det mest hållbara systemet. Alltså en skelettjord som består av betongrör men som även har en stor växtbädd med endast matjord. Det går tydligt att läsa av figurerna att ju större växtbädd med ren jord, desto bättre tillväxt och vitalitet. Det system som ur inventeringarna visar sig sämst är Norrtäljegatans luftiga skelettjord.

Endast de system som har växtlighet närmast stammen, Stadionparken, Lantmannagatan i gräs, Erik Dahlbergsgatan och Hörbygatan, är de som tillför ny näring ner till jorden. De andra har bara tillgång till det som redan finns i jorden. Det betyder att de inte kommer att hålla i längden.

### Hur bra utvecklas träden?

Som vi kan se i figurerna, framförallt i figur 7 (tillväxt), så växer träden i olika takt. Men de på Spångatan och i gräsplanteringarna (Stadionparken och Lantmannagatan) växer bäst. Träden på Norrtäljegatan har stannat till lite i tillväxt vilket kan ha att göra med skelettjorden som den står i. De träd som har fått etablera sig i en skelettjord av pimpsten har den största stamomkretsökningen.

### Avslutande slutord

Inventeringen är under för kort tid och för att få ett tydligare resultat behövs nya studier under en längre tid för att få en bättre överblick över hur träden egentligen mår.

Slutligen vill jag avsluta med ett citat. Mellan raderna kan man läsa in att vi ska se till att gynna trädens förhållanden, vi vill ju trots allt ha dem här. Träd kan inte flytta sig, hur illa de än trivs.

*” If you don’t like where you are, change it. You are not a tree.”*

# Referenser

## Litteratur

Bartens, J (2009). *Transpiration and Root Development of Urban Trees in Structural Soil Stormwater Reservoirs*. Blacksburg, USA: Department of Horticulture.

Bassuk N, Grabosky J, Trowbridge P, (2005). *Using CU-Structural Soil™ in the Urban Environment*. Ithaka: Cornell University.

Bühler O, Kristoffersson P, Ugilt Larsen S. (2007). *Growth of Street Trees in Copenhagen With Emphasis on the Effect of Different Establishment Concept*. Köpenhamn: International Society of Arboriculture (Arboriculture & Urban Forestry, 2007. 33(5):330-337).

Böhm, W (1979). *Methods of Studying Root Systems*. Vol. 33. Springer-Verlag: Berlin.

Grabosky J, Bassuk N (1996). *Testing of structural urban tree soil materials for use under pavement to increase street tree rooting volumes*. Ithaka: Cornell University.

Lindberg, M (2007). *Trädrötter i skelettjord - en fallstudie i Stockholm*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.

Mullaney J, Lucke T, Trueman S J (2014). *A review of benefits and challenges in growing street trees in paved urban environments*. Maroochy, Australien: University of the Sunshine Coast.

Ravn H P, Martin J (2007). *Ny skjoldlus-art på byens træer*. Danmark: Skov & Landskap.

Runander S (2013). *Tekniska lösningar för konstruerade växtbäddar ämnade för gatuträd*. Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet.

## Broschyr

Bara Mineraler (2014). *Hekla Pimpsten*. Bara: Bara Mineraler. [Broschyr]

Embrén B, Alvem B-M, Stål Ö, Orvesten A (2009). *Växtbäddar i Stockholm stad: en handbok*. Stockholm: Trafikkontoret. [Skrift]

## Webbsida

Forskningsinstitutet för småskalig kolning. *Biokol* <<http://biokol.nu/>> [2015-03-16]

Movium Plantarum: Erik Wahlsteen. *Ligustrum vulgare 'Lodense'*  
<<http://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=443&nav=plantdetails>> [2015-03-11]

Movium Plantarum: Erik Wahlsteen. *Pyrus calleryana 'Autumn Blaze'*  
<<http://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=3229&nav=plantdetails>> [2015-03-11]

Movium Plantarum: Erik Wahlsteen. *Phellodendron amurense*  
<<http://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=521&nav=plantdetails>> [2015-03-13]

Movium Plantarum: Erik Wahlsteen. *Hypericum 'Hidcote'*  
<<http://plantarum.slu.se/showplant.aspx?plantid=357&nav=plantdetails>> [2015-03-13]

## Karta

Google (2015). Kartdata [Elektronisk]: skala 1:2 000. Tillgänglig:  
<<https://www.google.se/maps/@55.5923827,13.0019198,15z>>

## **Bilder**

Figur 1: Per Magnus, Trafikkontoret, Stockholm

Figur 2: Modifierad av Amy Berggren

Figurer 3 – 24 gjorda av: Amy Berggren

Tabeller gjorda av: Amy Berggren

## **Offentliga handlingar**

Arbetsskisser mottagna från Malmö Stad 2015-02-23 via Mattias Thelander

Platsinformation mottagen av Arne Mattson 2015-01-26